



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 32 26 575.1-12  
22 Anmeldetag: 16. 7. 82  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 1. 3. 84

DE 32 26 575 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Friedrichsfeld GmbH, Steinzeug- und  
Kunststoffwerke, 6800 Mannheim, DE

72 Erfinder:

Oster, Heinz, Dipl.-Ing., 6944 Hemsbach, DE;  
Kleindienst, Bernhard, 6903 Neckargemünd, DE;  
Sichler, Wolfgang, 6800 Mannheim, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-AS 10 69 253  
CH 3 49 404  
US 32 35 289

54 Vorrichtung zum Verbinden

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verbinden eines Rohres mit einem über das Rohrende verschiebbaren Rohrteil, wobei Rohr und Rohrteil aus thermoplastischen, schweißbaren Werkstoffen, insbesondere Polyäthylen, bestehen und wobei ferner das genannte Rohr bevorzugt das Schutzrohr für eine Wärmedämmschicht bildet, welche eine Leitung umgibt. Mittels Heizwendel-Schweißen können Rohre und Rohrteile grundsätzlich in bekannter Weise verbunden werden. Es ergeben sich jedoch in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten, wenn miteinander zu verbindende Rohre einen keineswegs kreisförmigen Querschnitt aufweisen bzw. Fluchtfehler bzw. Achswinkelfehler od.dgl. vorhanden sind. Damit auch bei großen Toleranzen eine dichte und hohe Längskräfte aufnehmende Verbindung mit einem geringen Aufwand geschaffen werden kann, wird vorgeschlagen, daß ein Schweißring (14) aus einem thermoplastischen schweißbaren Werkstoff vorgesehen ist, daß an der Innenfläche (32) und an der Außenfläche (36) des zwischen Rohr (10) und Rohrteil (18) angeordneten Schweißringes (14) jeweils wenigstens eine Heizwendel (34, 38) angeordnet ist, so daß nach dem Verschweißen zwei Schweißzonen vorhanden sind.

(32 26 575)

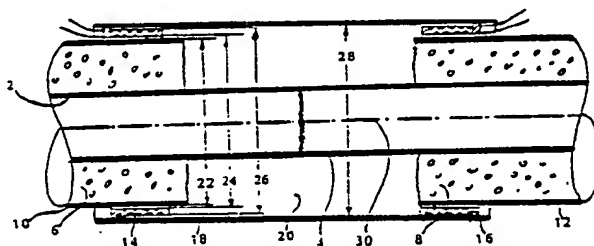


Fig. 1

DE 32 26 575 C 1

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Verbinden eines Rohres und eines über dessen Rohrende vorgesehenen Rohrteiles mittels eines zwischen Rohr und Rohrteil angeordneten Schweißringes, welcher unmittelbar in der Innenfläche bzw. der Außenfläche Heizdrähte in Form von zwei coaxialen Heizwendeln aufweist, wobei die innere Heizwendel eine geringere Anzahl von Windungen und/oder eine geringere Heizleistung als die äußere Heizwendel hat und wobei Rohr, Rohrteil und Schweißring aus thermoplastischen, schweißbaren Werkstoffen, insbesondere Polyäthylen, bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, damit der Schweißring (14) vor dem Schweißen unter einer axialen Vorspannung steht oder daß er im Innern einen Hohlraum (48) für Mittel zur Erzeugung eines radialen Anpreßdruckes aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zum Hervorbringen der axialen Vorspannung des Schweißringes (14) ein Extrudieren oder eine Wärmebehandlung durch Längsrecken und nachfolgendes Abkühlen vorgesehen ist, so daß beim Verschweißen eine Verkürzung der Länge und damit eine Vergrößerung der Wandstärke (56) des Schweißringes (14) erfolgt.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verbinden eines Rohres mit einem über dessen Rohrende verschiebbaren Rohrteil gemäß Oberbegriff des ersten Patentanspruches.

In der US-PS 32 35 289 ist eine Vorrichtung zum Verbinden eines Rohres und eines Rohrteiles beschrieben, bei welcher ein Schweißring vor Ort durch Umwickeln der beiden Rohrenden mittels einer bandförmigen Heizeinrichtung sowie mittels eines schrumpfenden Bandes gebildet wird. In der Innenfläche bzw. der Außenfläche des derart ausgebildeten Schweißringes sind Heizdrähte in Form von zwei coaxialen Heizwendeln vorgesehen. Beim Verschweißen wird infolge der Erwärmung des genannten schrumpfenden Bandes ein radial zur Rohrmitte gerichteter Anpreßdruck erzeugt. Ein radial nach außen gerichteter Anpreßdruck kann bei der bekannten Vorrichtung nicht erzeugt werden. Für das Umwickeln der Rohrenden mit den genannten Bändern ist ein nicht unerheblicher Zeitaufwand erforderlich.

In der DE-AS 10 69 253 ist ein Verfahren zum gas- und flüssigkeitsdichten sowie druckfesten Verbinden von Kabelmänteln mit einem Muffenkörper beschrieben. Für das bekannte Verfahren ist ein vorgefertigter Schweißring vorgesehen, der zwischen der Außenfläche des Rohrendes und der Innenfläche einer umgebenden Muffe angeordnet wird. Der Schweißring ist mit Heizdrähten umwickelt, die über die Innen- bzw. Außenfläche des Schweißringes gelegt sind, wobei die einzelnen Drähte in axialer Richtung verlaufen. Beim Verschweißen werden nach dem Aufheizen die Heizdrähte in axialer Richtung aus der dann plastischen Masse herausgezogen. Die Handhabung bei der Montage ist nicht unproblematisch, zumal beispielsweise infolge nicht exakter Ausrichtung der Heizdrähte gegebenenfalls Bereiche des Schweißringes nur unvollständig erwärmt werden und insoweit die Schweißver-

bindung den Anforderungen im Hinblick auf Dichtheit und Kraftschlüssigkeit nicht genügen wird. Im übrigen ist das Verfahren in der Praxis nur bei vergleichsweise geringen Durchmessern anwendbar, da bei größeren Rohrdurchmessern erhebliche Kräfte zum Herausziehen der Heizdrähte erforderlich werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß bei einfacher Handhabung und auch bei geringen Anforderungen im Hinblick auf einzuhaltende Toleranzen der Anpreßdruck beim Schweißen in einfacher Weise aufgebracht werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die im Kennzeichen des ersten Patentanspruches angegebenen Maßnahmen vorgeschlagen. Aufgrund der axialen Vorspannung des Schweißringes oder des Hohlraumes im Innern des Schweißringes für Mittel zur Erzeugung eines radialen Anpreßdruckes wird in überraschend einfacher Weise beim Verschweißen der Anpreßdruck sowohl im Bereich der Innenfläche als auch im Bereich der Außenfläche des Schweißringes aufgebracht. Der Arbeitsaufwand beim Verschweißen ist vergleichsweise gering, und auch bei den rauen Einsatzbedingungen auf einer Baustelle wird eine im hohen Maße längskraftschlüssige und dichte Verbindung zwischen Rohrende und dem das Rohrende umgebenden Rohrteil erreicht. Beide Lösungsvarianten ermöglichen in einfacher Weise einen Toleranzausgleich, wobei unter praxisgerechten Bedingungen bei Durchmessertoleranzen von 5—6% allen Anforderungen gerecht werdende Ergebnisse erzielt werden; bisher wurden in der Praxis maximal 2—3% Durchmesser Toleranzen zugelassen. Bei der ersten Lösungsvariante lösen sich während des Verschweißens die inneren Spannungen des unter einer axialen Vorspannung stehenden Schweißringes, wodurch dessen axiale Länge sich verringert. Hierbei tritt eine Vergrößerung der Wandstärke des Schweißringes ein, und zwar sowohl in radialer Richtung nach innen als auch nach außen. Toleranzen, Spiel, Unrundheiten oder dergleichen von Rohrende und Rohrteil werden in besonders einfacher Weise ausgeglichen. Bei der anderen Lösungsvariante wird die Vergrößerung der Wandstärke des Schweißringes und auch der radiale Anpreßdruck durch in den im Inneren des Schweißringes vorhandenen Hohlraum erreicht. In den genannten Hohlraum kann beispielsweise ein mit Preßluft beaufschlagter Schlauch eingelegt oder ein keilförmiger Ring unter einer axialen Vorspannkraft eingebracht werden. Der Schweißring wird entsprechend den jeweiligen Anforderungen dimensioniert, während das Rohrende oder das Rohrteil bzw. Muffe oder dergleichen in herkömmlicher Weise hergestellt werden, wobei die gegenseitige Abstimmung und Anpassung mittels des Schweißringes erfolgt.

In einer besonderen Ausführungsform sind als Mittel zum Hervorbringen der axialen Vorspannung des Schweißringes ein Extrudieren oder eine Wärmebehandlung durch Längsrecken und nachfolgendes Abkühlen vorgesehen. Die Fertigung eines derartigen Schweißringes erfordert einen geringen zusätzlichen Aufwand, wobei die erforderliche axiale Vorspannung mit hoher Zuverlässigkeit vorgegeben werden kann. Während des Verschweißens auf der Baustelle müssen hingegen keine besonderen zusätzlichen Maßnahmen ergriffen werden, welche gegebenenfalls bei unsachgemäßer Durchführung die Dichtheit und die Längskraftschlüssigkeit der Verbindung infrage stellen könnten.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der

Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 schematisch einen Schnitt entlang der Längsachse von zwei mit Dämmschichten und Schutzrohren umgebenen Leitungen.

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Längsachse von zwei mittels Schweißring zu verbindenden Rohren unterschiedlichen Durchmessers.

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Schweißring, welcher an der Innenfläche weniger Heizwendeln aufweist als an der Außenfläche.

Fig. 4 einen Schweißring mit balliger Außenfläche.

Fig. 5 einen Schweißring mit U-förmigem Querschnitt.

Fig. 6 einen unter einer axialen Längsspannung stehenden Schweißring, welcher auf eine vorgegebene Länge gereckt ist.

Fig. 7 den aufgrund der Erwärmung beim Verschweißen in Längsrichtung zusammengeschrumpften Schweißring von Fig. 6.

Fig. 8 einen Schweißring, dessen Heizwendeln auf der Innenfläche jeweils in Dreiergruppen zusammengefaßt sind, welche in Längsrichtung einen vorgegebenen Abstand zueinander aufweisen.

Fig. 9 einen Schnitt ähnlich Fig. 1, wobei eine Doppelmuffe vorgesehen ist.

Gemäß Fig. 1 sind zwei miteinander verschweißte Leitungen 2, 4 zu erkennen. Diese Leitungen sind jeweils von einer Dämmschicht 6, 8, insbesondere aus Polyurethan, umgeben, welche wiederum an ihrer Außenfläche von Rohren 10, 12 umgeben sind, wobei letztere als Schutzrohre ausgebildet sind und beispielsweise aus Polyäthylen bestehen. Wie dargestellt, sind in den Endbereichen der Leitungen 2, 4 die Dämmschichten und die Schutzrohre entfernt worden, um die Stahlleitungen 2, 4 schweißen zu können. Über die Enden der Rohre 10, 12 ist jeweils ein Schweißring 14, 16 geschoben, welcher innerhalb einer hier als Muffe ausgebildeten Rohrteile 18 sich befindet. Der Raum 20 zwischen den Leitungen 2 und 4 und der Muffe bzw. dem Rohrteil 18 ist in hier nicht dargestellter Weise ebenfalls mit einem Dämmmaterial ausgefüllt. Der Einfachheit halber wird nachfolgend der Schweißring 14 weiter beschrieben werden, wobei diese Ausführungen entsprechend auch für den Schweißring 16 gelten. Das Rohr 10 weist einen Außendurchmesser 22 auf, welcher um einen vorgegebenen Betrag kleiner ist als der Innendurchmesser 24 des Schweißringes 14. Der Schweißring 14 weist ferner einen Außendurchmesser 26 auf, welcher ebenfalls um einen vorgegebenen Betrag kleiner ist als der Innendurchmesser des Rohrteiles 18. Es sei hier ausdrücklich angemerkt, daß in der Praxis die Außenfläche des Rohres 10 keineswegs vollständig rund ist, sondern vielmehr eine ovale, eiförmige oder sonstige Form aufweist. Dies ist durch die Erwärmung beim Einbringen der Wärmedämmschicht 6 bedingt. Mit anderen Worten, die sich aufgrund der angegebenen Durchmesser, welche sozusagen als mittlerer Durchmesser zu verstehend sind, ergebenden Spalte zwischen Schweißring 14 und Rohr 10 sowie Rohrteil 18 ändern sich über den Umfang. Die miteinander verschweißten Leitungen 2, 4 weisen eine gemeinsame Längsachse 30 auf. Diese Längsachse 30 ist jedoch in der Praxis keinesfalls identisch mit den geometrischen Achsen der miteinander zu verbindenden Rohre 10 und 12, da diese Rohre herstellungsbedingt mehr oder weniger exzentrisch zu den Leitungen 2, 4 verlaufen. Ferner sind in der Praxis Fluchtfehler der Achsen sowie Unrundheiten und

Achsversatz zu berücksichtigen. Aufgrund des vorgesehenen Schweißringes 14 werden derartige Toleranzen und Fehler in besonders einfacher Weise ausgeglichen. Hierbei ist von maßgebender Bedeutung, daß zwei Spalte und somit auch zwei Schweißzonen, und zwar sowohl an der Außenfläche als auch an der Innenfläche des Schweißringes 14, vorhanden sind.

In Fig. 2 ist ein weiteres Anwendungsbeispiel für einen Schweißring 14 dargestellt, wobei es sich um ein kompaktes, kurz bauendes Reduktionsstück für zwei Rohre 10 und 18 unterschiedlichen Durchmessers handelt. Im Bereich der Innenfläche 32 des Schweißringes 14 befindet sich eine Anzahl von Heizwendeln 34, und im Bereich der Außenfläche 36 befinden sich Heizwendeln 38, wobei die Anzahl der Heizwendeln 38 größer ist als die Anzahl der Heizwendeln 34. Die genannten Heizwendeln sind miteinander verbunden und bestehen aus einem einzigen Draht, wobei an zwei Anschlußdrähte 40, 42 eine elektrische Stromquelle angeschlossen werden kann. Der Schweißring 14 besteht aus einem thermoplastischen Material, so daß bei Erwärmung infolge eines Stromes die Verschweißung mit den zugeordneten Flächen des Rohres 10 bzw. des Rohrteiles 18 erfolgen wird. Wie nachfolgend noch näher zu erläutern ist, wird hierbei auch der notwendige Anpreßdruck erzeugt, um eine ordnungsgemäße Verschweißung zu gewährleisten. Der Schweißring 14 ist ferner hier an seinem rechten, also dem Ende des Rohrteiles 18 zugeordneten, Ende mit einem Bund 58 versehen. Mit diesem Bund 58 liegt der Schweißring an der Innenfläche des Rohrteiles 18 an, und zwar mit einem leichten Schiebesitz. Hierdurch wird in einfacher Weise sichergestellt, daß vor und auch während des Verschweißens der Schweißring nicht aus seiner vorgegebenen Position herausrutschen kann. Wichtig ist hierbei, daß der besagte Bund 58 einen gewissen Abstand zu der nächsten Heizwendel aufweist und beim Verschweißen somit nur wenig deformiert werden kann.

In Fig. 3 ist eine Ausführungsform des Schweißringes 14 zu erkennen, welcher an seiner Innenfläche 32 weniger Heizwendeln 34 aufweist, als an seiner Außenfläche 36 Heizwendeln 38 vorgesehen sind. Wird ein derart ausgebildeter Schweißring zum Verbinden eines Schutzrohres einer Wärmedämmschicht entsprechend Fig. 1 mit einem weiteren Rohrteil vorgesehen, so wird ersichtlich im Bereich der Innenfläche auch weniger Wärme erzeugt werden, zumal dort die Wärmeabfuhr auch geringer ist als im Bereich der Außenfläche. Durch geeignete Abstimmung der Anzahl der Heizwendeln kann ohne Schwierigkeiten sichergestellt werden, daß an der Innenfläche und an der Außenfläche letztendlich gleiche Schweißbedingungen vorhanden sind. Auch hier ist wiederum der Bund 58 zu erkennen, welcher einen vorgegebenen Abstand zur nächstliegenden Heizwendel aufweist.

Gemäß Fig. 4 ist die Außenfläche 36 ballig ausgeführt. Infolge dessen bereitet es keine Schwierigkeiten, auch vergleichsweise große Achswinkel zwischen Rohr und Rohrteil in einem derart ausgebildeten Schweißring 14 auszugleichen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 weist der Schweißring 14 einen U-förmigen Querschnitt auf, wobei zwischen zwei etwa coaxialen Schenkeln 44 und 46 ein Hohlraum 48 vorhanden ist. Der Schweißring wurde aus einer zunächst zylindrischen Hülse gefertigt, wobei dann durch Umstülpen eines Teiles nach außen hin der Schenkel 44 geschaffen wurde. In den Hohlraum 48 können geeignete Mittel eingeführt werden, um beim

Verschweißen den notwendigen Anpreßdruck im Bereich der Innenfläche 32 und der Außenfläche 36 zu erhalten. Dies kann insbesondere mittels eines keilförmigen Ringes 50 erfolgen, welcher in Richtung des Pfeiles 52 beim Verschweißen in den Hohlraum 48 hineingedrückt wird. Ferner kann in den Hohlraum 48 ein elastischer Schlauch eingelegt werden, welcher dann von Preßluft beaufschlagt wird.

Anhand von Fig. 6 und 7 wird eine weitere Ausführungsform erläutert, gemäß welcher der Schweißring in Richtung der Längsachse 30 unter einer Vorspannung steht. Diese Vorspannung kann insbesondere beim Extrudieren oder auch durch besondere Wärmebehandlung durch Längsrecken und nachfolgendes Abkühlen in den Schweißring 14 eingebracht werden. Wird nun aufgrund eines durch die Heizwendeln 34, 38 fließenden Stromes der Schweißring 14 wieder erwärmt, so schrumpft dieser in Richtung der Pfeile 54. Hiermit verbunden ist eine Vergrößerung der Wandstärke 56. Da vom Bedienungspersonal bei der Montage also keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden müssen, wird auch unter harten Einsatzbedingungen eine zuverlässige, dichte und hohe Längskräfte übertragende Verbindung geschaffen.

In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform des Schweißringes 14 dargestellt, gemäß welcher im Bereich der Innenfläche 32 die Heizwendeln 34 jeweils in Dreiergruppen zusammengefaßt sind, wobei diese Gruppen einen vorgegebenen Abstand zueinander aufweisen. Zwischen den derart angeordneten Dreiergruppen der Heizwendeln 34 befinden sich somit Lücken, und in besonders einfacher Weise ist hier die Anzahl der inneren Heizwendeln 34 kleiner als die der äußeren Heizwendeln 38, welche letztere untereinander sämtlich den gleichen Abstand aufweisen.

Gemäß Fig. 9 ist das Rohrteil 18 als eine Doppelmuf-

fe ausgebildet. Hierbei sind nur die beiden Endbereiche 60, 62 in radialer Richtung aufgeweitet, und diese weisen eine innere, radiale Vorspannung auf. Bei Erwärmung der beiden Schweißringe 14 und 16 lösen sich die genannten inneren Spannungen, und die Endbereiche 60, 62 schrumpfen, so daß der in radialer Richtung nach innen wirkende Anpreßdruck entsteht. Ferner wird aufgrund der Erwärmung der Dämmschichten 6, 8 auch ein in radialer Richtung nach außen wirkender Anpreßdruck, insbesondere aufgrund der in den Poren der Dämmschichten 6, 8 vorhandenen Gase, erzeugt.

#### Bezugszeichenliste

2, 4	Leitung
6, 8	Dämmschicht
10, 12	Rohr
14, 16	Schweißring
18	Rohrteil
20	Raum
22	Außendurchmesser von 10
24	Innendurchmesser von 14
26	Außendurchmesser von 14
28	Innendurchmesser von 18
30	Längsachse
32	Innenfläche
34	Heizwendeln
36	Außenfläche
38	Heizwendeln
40, 42	Anschlußdraht
44, 46	Schenkel
48	Hohlraum von 14
50	keilförmiger Ring
52, 54	Pfeil
56	Wandstärke
58	Bund
60, 62	Endbereich

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

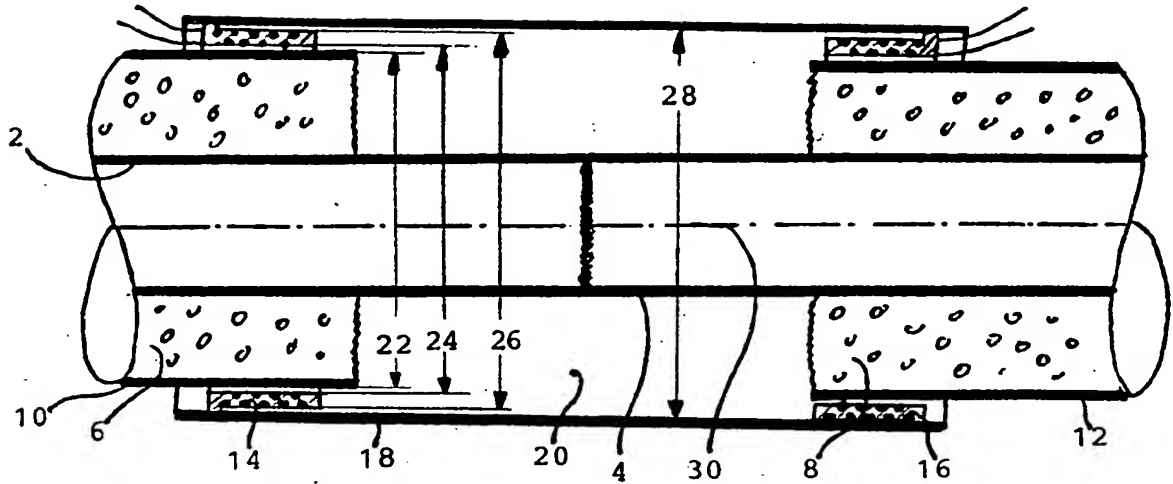


Fig. 1

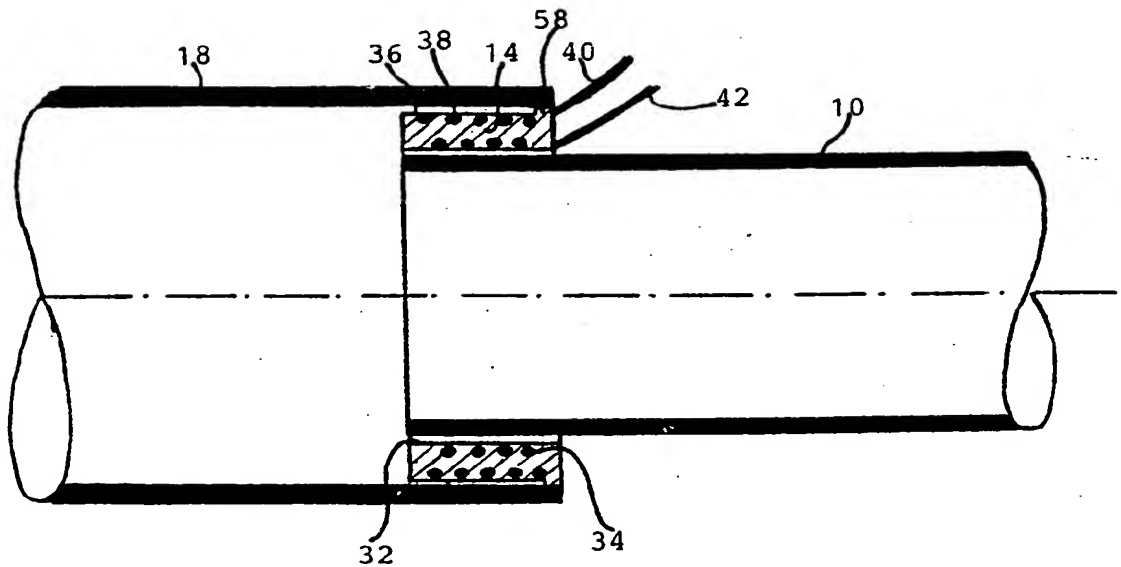


Fig. 2

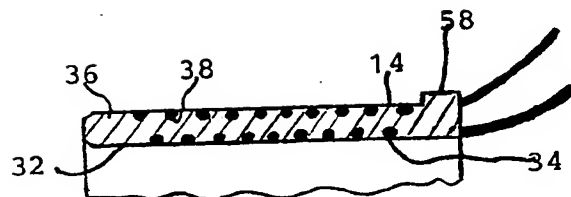


Fig. 3

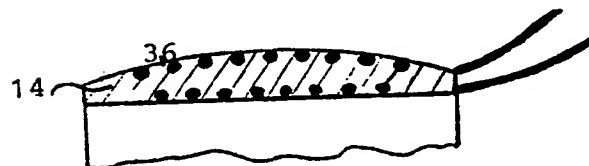


Fig. 4

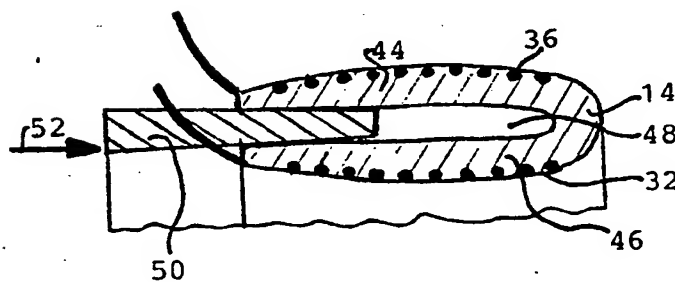


Fig. 5

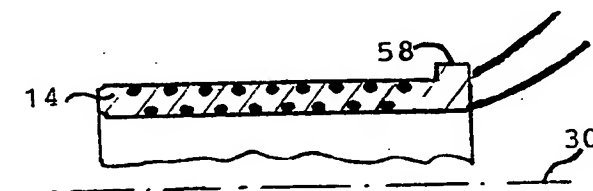


Fig. 6

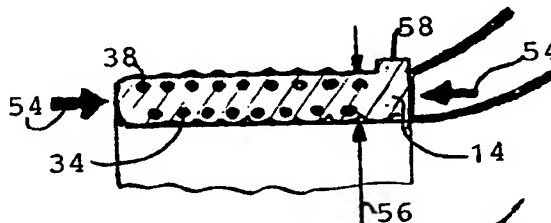


Fig. 7

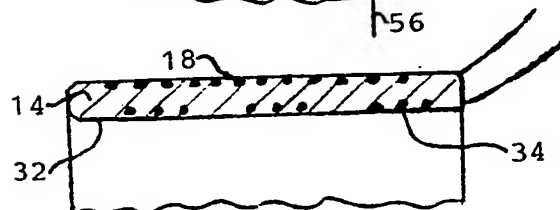


Fig. 8

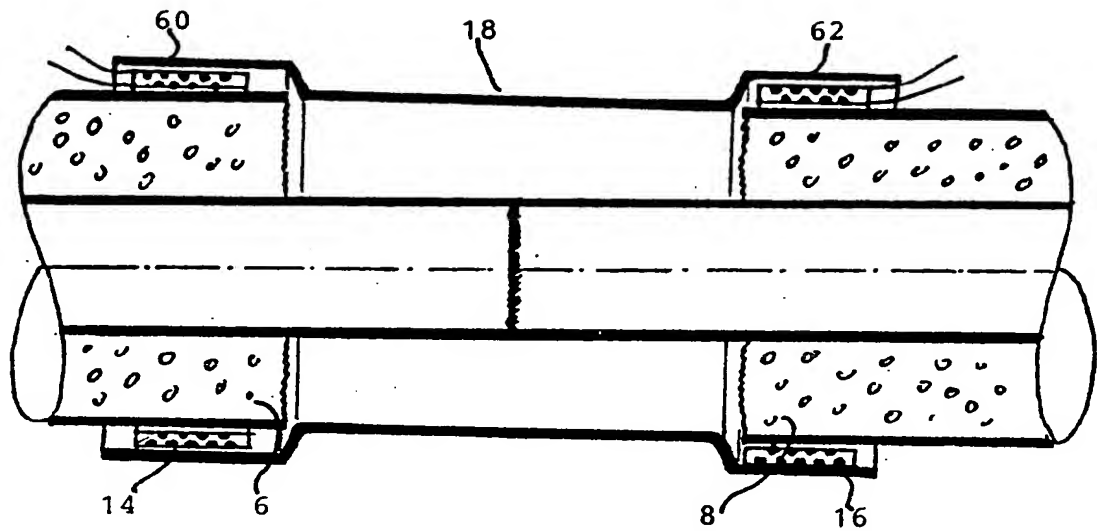


Fig. 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**